

Device for sealing spaces which are acted on by media such as liquids and/o gases at different pressures, in particular between shafts in turbo engines

Patent number: DE3836956
Publication date: 1990-05-03
Inventor: WEILER WOLFGANG (DE); MERZ HERBERT (DE)
Applicant: MOTOREN TURBINEN UNION (DE)
Classification:
- **International:** **F16J15/44; F16J15/44;** (IPC1-7): F01D11/00;
F04D29/08; F16J15/16; F16J15/44
- **European:** F16J15/44
Application number: DE19883836956 19881029
Priority number(s): DE19883836956 19881029

Report a data error here

Abstract of DE3836956

A device for sealing spaces which are acted on by media, such as liquids and/or gases, at different pressures, in particular between shafts in turbo engines rotating at different speeds and/or different directions of rotation is disclosed, having a sealing element which is anchored to a cylindrical bearing means as secondary seal and forms a radial gap in relation to a shaft as primary seal; the sealing element is intended to consist essentially of an elastomer which provides suspension and damping and is to be anchored to the bearing means with respect to the dimensioning of the radial gaps such that a bearing gap forms the primary seal in the manner of an air-cushion bearing by way of the differential pressure between the two spaces.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3836956 A1**

⑳ Aktenzeichen: P 38 36 956.7
㉑ Anmeldetag: 29. 10. 88
㉒ Offenlegungstag: 3. 5. 90

⑤① Int. Cl. 5:
F16J 15/16
F 16 J 15/44
F 01 D 11/00
F 04 D 29/08

DE 3836956 A1

⑦① Anmelder:

MTU Motoren- und Turbinen-Union München GmbH,
8000 München, DE

⑦② Erfinder:

Weiler, Wolfgang, 8060 Dachau, DE; Merz, Herbert,
8000 München, DE

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 35 30 986 A1
DE-OS 16 00 589
DE-GM 19 28 351
DE-GM 18 68 891
DE 25 57 376
GB 12 49 113
GB 9 94 114
US 35 37 712
US 29 64 339

JP 55 27561 A. In: Patents Abstracts of Japan, M-10,
May 6, 1980, Vol. 4, No. 60;
- JP 55 10125 A. In: Patents Abstracts of Japan, M-4,
March 27, 1980, Vol. 4, No. 37;

⑤④ Einrichtung zur Abdichtung von durch Medien, wie Flüssigkeiten und/oder Gasen unterschiedlichen Druckes beaufschlagten Räumen, insbesondere zwischen Wellen bei Turbomaschinen

Es wird eine Einrichtung zur Abdichtung von durch Medien, wie Flüssigkeiten und/oder Gasen unterschiedlichen Druckes beaufschlagten Räumen angegeben, insbesondere zwischen mit unterschiedlichen Drehzahlen und/oder Drehrichtungen umlaufenden Wellen bei Turbomaschinen, mit einem an einem zylindrischen Tragmittel als Sekundärdichtung verankerten Dichtungskörper, der gegenüber einer Welle einen Radialspalt als Primärdichtung ausbildet; der Dichtungskörper soll im wesentlichen aus einem, Federung und Dämpfung bereitstellenden Elastomer bestehen und hinsichtlich der Bemessung des Radialspalts derart am Tragmittel verankert sein, daß über den Differenzdruck zwischen beiden Räumen, ein luftlagerartiger Tragspalt die Primärdichtung ausbildet.

DE 3836956 A1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Abdichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

In der Praxis bereitet es Schwierigkeiten, Dichtungen der genannten Art berührungsfrei arbeiten zu lassen und zugleich mit verhältnismäßig geringer axialer Baulänge, insbesondere aber verhältnismäßig geringer radialer Einbauhöhe ausbilden zu können. Dies gilt insbesondere für Dichtstellen zwischen mit unterschiedlichen Drehzahlen und/oder Drehrichtungen um eine gemeinsame Achse rotierende Rotorbauteile bzw. betreffende Wellensysteme, für die ein vergleichsweise geringer Wellendurchmesser zugrundegelegt ist.

Für Dichtaufgaben der eingangs genannten Art werden z. B. allgemein hinlänglich bekannte Labyrinthdichtungen eingesetzt. Neben einer vergleichsweise kostenintensiven Herstellungsweise ist es ein weiterer Nachteil dieser Labyrinthdichtungen, daß sie einen vergleichsweise großen Leckfluß produzieren, der wiederum nur durch vergleichsweise extrem große Längenerstreckungen und Vielfalt der Labyrinthformen einigermaßen zufriedenstellend kompensiert werden kann. Anderweitige bekannte Dichtungstypen, z. B. Bürstendichtungen oder Spaltdichtungen, versagen unter anderem durch im Betrieb auftretende Fliehkraftdeformationen, z. B. bei der Bürstendichtung als Folge der Deformation der Borsten, die mit betreffenden freien Enden eine zugehörige Welle bzw. einen Wellenabschnitt abdichtend tangieren sollen; z. B. bei der genannten Bürstendichtung mit gegen die Welle gerichteten Borstenenden ergibt sich ein Abrieb betreffender Anlaufbeläge auf der Welle; ferner sind beim Betrieb Zerstörungen der Dichtringe infolge von Unwuchtkräften nicht auszuschließen, was sowohl für die hinlänglich bekannten Spaltdichtungen gilt wie aber auch schon für vorgeschlagene Dichtungskonzepte, bei denen eine Bürstendichtung in Kombination mit einem Innenring als gleitendem Dichtungsring ausgeführt sein soll. Insbesondere auch zuletzt genanntes Dichtungskonzept ist praktisch nur dann realisierbar, wenn eine vergleichsweise große radiale Einbauhöhe zugrundegelegt werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einer Einrichtung nach der eingangs genannten Art anzugeben, die im Hinblick auf verhältnismäßig geringe zur Verfügung stehende Einbauvolumina, insbesondere in Radialrichtung (Einbauhöhe), vorteilhaft einsetzbar ist und dabei bezüglich betriebsbedingter Einflüsse (Unwuchten und Fliehkkräfte) weder wellen- noch dichtringseitig nennenswerten Verschleiß und Materialabrieb hervorruft.

Die gestellte Aufgabe ist mit den Merkmalen des Kennzeichnungsteils des Patentanspruchs 1 erfindungsgemäß gelöst.

Die erfindungsgemäße Einrichtung schließt unter anderem folgende wesentliche vorteilhaften Merkmale ein:

- weitestgehend Berührungsfreiheit zwischen Rotor und Gehäuse (Stator) bzw. zwischen coaxial angeordneten Rotorsystemen bzw. Wellen;
- Drehrichtungsunabhängigkeit;
- Montagefreundlichkeit;
- Einsatzfähigkeit im Hinblick auf extrem geringe zur Verfügung stehende Einbauvolumina, insbesondere in Radialrichtung, zwischen Wellensystemen mit vergleichsweise geringen Durchmessern;
- vergleichsweise geringe Herstellkosten;
- praktisch kein sekundärer Dichtungsleckfluß

vorhanden.

Die erfindungsgemäße Dichtungseinrichtung stellt also im Grunde eine radiale Spaltdichtung dar; im Bereich der Dichtstelle kann dabei also konzentrisch zur betreffenden Welle ein Dichtring bzw. der Innenring so angeordnet sein, daß zwischen Welle und Dichtring der radiale Spalt entsteht, dessen Spaltweite in der bei Luftlagern üblichen Größenordnung angesiedelt ist. Daraus resultiert, daß der Dichtring bzw. Innenring als Teil des Elastomers (Dichtungskörpers) – wie bei einem Luftlager statischen und dynamischen Wellenachsversetzungen bzw. Auswanderungen gegenüber der Wellenachsen, folgt. Es ist dabei also der Innenring bzw. der eigentliche Dichtring seinerseits über einen z. B. konzentrischen Ring aus einem Elastomer mit dem Dichtungsgehäuse bzw. dem ringförmigen äußeren Tragmittel des Dichtungskörpers verbunden, und zwar so, daß axiale, radiale und Umfangskräfte vom Dichtring bzw. Innenring aus auf das Dichtungsgehäuse bzw. das äußere hakenartige, kreiszylindrische Tragmittel übertragen werden können.

Die erfindungsgemäße Dichtung eignet sich sowohl zum Einsatz als Dichtung zwischen einem Stator und einem Rotor bzw. einer Welle wie aber auch als Zwischenwellendichtung; dabei rotiert die betreffende innere Welle mit einer ihr eigenen Drehzahl, während z. B. der betreffende Dichtring bzw. Innenring, der Elastomerring und das Dichtungsgehäuse bzw. das äußere Tragmittel des Dichtungskörpers zusammen mit der ihnen zugewiesenen Drehzahl rotieren können. Es arbeitet dabei also der Dichtring bzw. Innenring in Verbindung mit der Innenwelle als Luftlager, wodurch im Rahmen der Gesetzmäßigkeiten des Luftlagers Berührungsfreiheit zwischen innerer Welle und Dichtring bzw. innerem Ring gegeben ist. Der Elastomerring bzw. Elastomer wirkt als radiales Feder-Dämpfer-System und liefert die erforderliche Rückstellkraft bei radialen und auch axialen Auslenkungen des Dichtringes bzw. Innenringes, die z. B. aus der Unwucht des Dichtringes selbst oder aus dem Betrieb der Dichtung bei exzentrischen Wellenachsverschiebungen der beiden Rotorsysteme resultieren. Die elastischen Eigenschaften des Werkstoffs für den Elastomerring sind daher entsprechend den Erfordernissen der Dichtstelle jeweils individuell zu wählen.

Im Falle der Ausführung als Dichtung zwischen einer Welle und einem stehenden Gehäuse ist der Aufbau und die Wirkungsweise der Dichtung grundsätzlich dieselbe.

Da der Werkstoff für den Elastomer bzw. Elastomerring auch im Falle eines verschäumten Werkstoffs als konsistent anzusehen ist, besitzt diese Dichtungseinrichtung gemäß der Erfindung nur eine einzige Leckage, nämlich diejenige durch den betreffenden Ringspalt, der als luftlagerartiger Tragspalt ausgebildet sein soll.

Im Rahmen der eingangs schon dargelegten vorteilhaften Eigenschaften läßt sich zudem also eine Dichtungseinrichtung schaffen, deren radiale Einbauhöhe derjenigen einer Labyrinthdichtung ähnlich ist, bzw. die radiale Einbauhöhe einer Labyrinthdichtung praktisch kaum übersteigt.

Anhand der Zeichnungen ist Erfindung beispielsweise weiter erläutert; es zeigen:

Fig. 1 eine obere als Mittellängsschnitt dargestellte Hälfte der Einrichtung in einer ersten Ausführungsform mit Außen- und Innenring beinhaltendem elastomeren Dichtungskörper als Stator-Rotor-Dichtung unter gestrichelter zusätzlicher Verdeutlichung einer Rotor-Rotor-Dichtungsalternative,

Fig. 2 eine als Klappschnitt gemäß A-A der Fig. 3 gesehene zweite Ausführungsform der Einrichtung, insbesondere unter Verdeutlichung der Anordnung und Ausbildung eines mit Sacklöchern versehenen Elastomers,

Fig. 3 einen seitlich teilweise abgebrochenen Querschnitt der Einrichtung nach Fig. 2,

Fig. 4 eine als Mittellängsschnitt dargestellte dritte Ausführungsform der Einrichtung, insbesondere unter Verdeutlichung der Anordnung und Ausbildung als O-Ringe ausgebildeter Elastomere und

Fig. 5 eine als Mittellängsschnitt dargestellte Variante der Einrichtung nach Fig. 4, wonach eine vergleichsweise gegenüber Fig. 4 hinsichtlich Federung und Dämpfung "weichere" Charakteristik bzw. "weichere Lagerung" aus Querschnitts- und Abstandsvergrößerung der betreffenden O-Ringe als Elastomere verkörpert wird.

Fig. 1 behandelt eine Grundaussführung der Erfindung, wonach die Dichtungseinrichtung zur Abdichtung zweier Räume R_1 bzw. R_2 vorgesehen sein soll. Für die Funktion des Dichtungstyps nach Fig. 1 wie aber auch für die übrigen Varianten nach Fig. 2 bis 5 gilt die Gesetzmäßigkeit, daß es sich um eine Differenzdruckdichtung zwischen den beiden Räumen R_1 und R_2 handelt, wonach also z. B. der Druck P_1 im Raum R_1 stets größer zu veranschlagen ist als der Druck P_2 im Raum R_2 ($P_1 > P_2$). Gemäß Fig. 1 ist also an einem gehäuseartigen, zylindrischen Tragmittel 1 ein die Sekundärdichtung ausbildender Dichtungskörper 2 verankert, der gegenüber einer Welle 3 einen Ringspalt 4 als Primärdichtung ausbildet. Dabei besteht der Dichtungskörper 2 im wesentlichen aus einem Federung und Dämpfung bereitstellenden Elastomer 5, wobei der Dichtungskörper 2 hinsichtlich der Bemessung des Radialspalts 4 derart am gehäuseartigen Tragmittel 1 verankert ist, das im Wege des Differenzdrucks $P_1 > P_2$ zwischen beiden Räumen R_1 , R_2 ein luftlagerartiger Tragspalt die Primärdichtung im Betrieb ausbildet. Gemäß Fig. 1 besteht der Dichtungskörper 2 aus einem zwischen einem im wesentlichen formsteifen Außenring 6 und einem im wesentlichen formsteifen Innenring 7 eingebetteten Elastomerring 5, wobei der Außenring 6 am gehäuseartigen Tragmittel 1 festgelegt ist und der Innenring 7 bzw. Dichtring die schon genannte Primärdichtung (radialer Dichtspalt 4) gegenüber der Welle 3 ausbildet. Dabei kann ferner gemäß Fig. 1 der Außenring 6 im Wege eines im äußeren gehäuseartigen Tragmittel verankerten Spannrings S gegenüber einer vorderen, stirnseitigen Tragschulter an diesem Tragmittel 1 verankert sein. Mit anderen Worten ist also in Fig. 1 der gesamte Dichtungskörper 2 über den Außenring 6 am Tragmittel 1 festgelegt.

In geeigneter und nicht weiter dargestellter Weise kann das kreiszylindrische gehäuseartige Tragmittel 1 Bestandteil des Stators einer betreffenden Strömungsmaschine sein bzw. kann das Tragmittel 1 in geeigneter Weise mit dem Stator der Maschine verknüpft sein.

U kennzeichnet in Fig. 1 eine weitere Alternative als äußere Umrißkontur einer äußeren Wellensektion, die koaxial zur Achse A_z der inneren Welle 3 angeordnet ist. Mit anderen Worten ist letzteres also eine Alternative der Erfindung als Zwischenwellendichtung. Der betreffende äußere Wellenabschnitt U wäre in diesem Falle also derart auszusparen, und zwar entlang der Linie L , daß er zur Aufnahme des betreffenden äußeren Ringes 6 geeignet wäre.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 und Fig. 3 ist

davon auszugehen, daß das äußere kreiszylindrische Tragmittel 1' der Dichtung zugleich die zuvor zu Fig. 1 erwähnte Funktion des dort genannten Außenringes 6 mitübernimmt. In Fig. 2 und 3 stellt also das äußere Tragmittel 1' einen im wesentlichen kreiszylindrischen Haubenkörper dar. Gemäß Fig. 2 und 3 ist ferner zwischen dem betreffenden Innenring 7' und dem äußeren zylindrischen Tragmittel 1' ein Elastomerring 5' angeordnet, der mehrere gleichförmig über dem Umfang verteilt angeordnete, sich wellenachsparell erstreckende Sacklöcher 8, 9 aufweist. Dabei können die offenen Enden der Sacklöcher 8, 9 in über dem Umfang wechselnder Folge mal auf der einen und mal auf der anderen Seite der Dichtungseinrichtung angeordnet sein. Gemäß der unteren Klappschnitthälften-Ansicht aus Fig. 2 erkennt man, daß im Elastomerkörper und der anliegenden Schulterfläche 10 eine mechanische Verdrehungssicherung, z. B. in Form von Nasen, vorgesehen sein kann; eine derartige Nase bzw. Nasenkante 10 befindet sich am Wandabschnitt 10 und greift in eine Nut des Elastomerrings 5'. Der Elastomerring 5' ist ferner zwischen radial abgewinkelten Wandabschnitten 10 bzw. 11 des Außenringes bzw. Tragmittels 1' auf der einen Seite und des Innenringes 7' auf der anderen Seite in axialer Sicherung eingefast. Das stirnseitig offene Ende des Innenringes 7' ist ferner gegenüber einem radial- und rotationssymmetrisch gegen die Welle 3' abgewinkelten Endteil 12 des äußeren haubenartigen Tragmittels 1' mit Abstand angeordnet.

Im Wege der zu Fig. 2 und 3 genannten und beschriebenen Sacklöcher 8, 9 soll vermieden werden, daß im Falle des Einsatzes der Dichtung bei höheren Temperaturen durch die sehr stark unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten zwischen dem Elastomer 5' (Größenordnung $1 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) und dem beispielsweise hier metallischen äußeren Tragmittel 1' (Gehäuse) — Dehnungsgrößenordnung $10 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ — unzulässige Druckverformungen ausgeübt werden. Außerdem wird die tatsächliche Elastomerhärte, d. h. die Federungs- und Dämpfungscharakteristik verändert/angepaßt.

Fig. 4 kennzeichnet eine weitere Ausführungsform der Erfindung, bei der mehrere als O-Ringe ausgebildete Elastomerringe 13 in axialer Richtung mit Abstand aufeinander folgend zwischen dem Innenring 7' bzw. Dichtring und dem Außenring hier dem betreffenden haubenartigen Tragmittel 1' als Sekundärdichtung drehfest eingebunden sind. Dabei können die O-Ringe 13 in etwa halbrundartig ausgebildeten Nuten 14 des Tragmittels 1' bzw. Außenringes sitzen, wobei ihnen dabei ein über den gewählten Außendurchmesser D des Innenringes 7' definierter Preßsitz aufgeprägt ist. Ferner ist aus Fig. 4 ersichtlich, daß der radial abgewinkelte Endwandabschnitt 11 des Innenringes 7' bzw. Dichtringes unter axialer und radialer Beabstandung in eine nach einer Seite offene Aussparung 15, hier des betreffenden äußeren haubenartigen Tragmittels 1' der Dichtungseinrichtung, eingreift.

Fig. 5 verkörpert eine Alternative aus Fig. 4, wonach die betreffenden O-Ringe 13' einen größeren Querschnitt aufweisen und mit einem größeren axialen gegenseitigen Abstand zueinander angeordnet sein sollen als in Fig. 4, um so eine Konfiguration darzustellen, die im Sinne eines relativ "weichen Lagers" fungiert, während das Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 eine verhältnismäßig "harte Lagerung" verkörpert.

Gemäß Fig. 4 und 5 sitzen also die betreffenden Elastomere bzw. O-Ringe 13 bzw. 13' in den schon genannten Halbrundnuten 14 bzw. 14' wobei davon ausgegan-

gen wird, daß diese O-Ringe sehr genau auf Maßhaltigkeit gefertigt sind, und zwar so, daß der Fliehkraftdruck die O-Ringe nicht am betreffenden Außendurchmesser zylindrisch platt verformt. Über die Wahl der Anzahl der O-Ringe, ihren Ringquerschnittsdurchmesser und über die gewählte Shore (= Elastomer-) Härte kann die Federkonstante (= Rückstellkraft) der im Grunde erfindungsgemäß auch als Lager fungierenden Dichtungseinrichtung beeinflußt werden. Das Büchsenübermaß D (Fig. 4) kann, ebenso wie im Sinne der Fig. 5, die Federkonstante und damit auch die Rückstellkraft der Einrichtung beeinflussen.

In weiterer Ausgestaltung kann der Elastomerring, z. B. 5' (Fig. 2) bzw. können die zuvor schon genannten O-Ringe 13 bzw. 13' (Fig. 4 bzw. Fig. 5) aus einem temperatur- sowie schmiermittel-, insbesondere ölbeständigen synthetischen Kautschuk, gefertigt sein.

In besonders vorteilhafter Weise können die zuvor schon behandelten Elastomerringe bzw. die O-Ringe aus Fluorelastomer bzw. Fluorcarbon-Elastomer gefertigt sein.

Ferner kann der Dichtring bzw. Innenring, z. B. 7 (Fig. 1) und/oder der Außenring 6 aus einem gewickelten Kohlefaser-Verbundwerkstoff gefertigt sein.

In weiterer Ausgestaltung können der Innenring, z. B. 7 (Fig. 1), und der Außenring, z. B. 6 bzw. das kreiszylindrische, gehäuseartige Tragmittel 1 (Fig. 1) bzw. 1' (Fig. 2) aus einem jeweils gleichen oder unterschiedlichen metallischen Werkstoff gefertigt sein.

In weiterer Ausgestaltung kann der eine Ring, z. B. der Innenring bzw. Dichtring 7 (Fig. 1) aus einem durch Fasern, insbesondere durch Kohlefasern verstärkten Verbundwerkstoff bzw. Kunststoff gefertigt sein, hingegen der andere Ring, z. B. der Außenring 6 (Fig. 1) oder aber das gehäuseartige Tragmittel 1' (Fig. 2) aus einem gänzlich oder überwiegend metallischen Werkstoff gefertigt sein. Bevorzugt kann das äußere gehäuseartige Tragmittel, z. B. 1 (Fig. 1), aus einem nicht rostenden Stahl gefertigt sein.

Die Verwendung eines Kohlefaser-Verbundwerkstoffs, und zwar gewickelt, für den betreffenden Innenring bzw. Dichtring 7 (Fig. 1) ist besonders deshalb geeignet, weil ein derartiger Werkstoff eine vergleichsweise niedrige Dichte, hohe Reißlänge sowie ein günstiges Notlauf-Reibverhalten aufweist bzw. ermöglicht.

Der für die betreffenden Elastomerringe bzw. die O-Ringe schon vorteilhaft genannte Werkstoff "Fluorelastomer" ist besonders hinsichtlich seiner Beständigkeit gegen Luft und Triebwerksöl auch bei Temperaturen um bzw. über 200°C besonders zweckmäßig geeignet.

Die zuvor behandelten Ausführungsbeispiele von Dichtungseinrichtungen nach den Fig. 1 bis 5 sind erfindungsgemäß vorteilhaft auch für derartige Einsatzzwecke geeignet, bei denen es darum geht, einen mit einem Ölnebel beaufschlagten Raum $R 1$ gegenüber einer der örtlichen Umgebung (Triebwerkeinlauf) ausgesetzten Raum abzudichten bzw. einen mit einem Ölnebel aus einem Lager beaufschlagten Raum $R 1$ gegenüber einem Raum $R 2$ abzudichten, der mit dem Abgasstrom eines Triebwerks in Verbindung steht.

Die in den Fig. 2, 4 und 5 erwähnten und dargestellten äußeren kreiszylindrischen Tragmittel 1' können Bestandteile des Stators sein bzw. in geeigneter Weise mit dem Stator eines Triebwerks verbunden sein, sie können aber auch betreffende Bestandteile äußerer Triebwerkswellenabschnitte sein, die die betreffende innere Welle 3' coaxial ummanteln.

Bevorzugt eignet sich die Erfindung ferner für den Einsatz bei Gasturbinentriebwerken kleinerer und mittlerer Leistungsklassen. Es handelt sich dabei also um Triebwerkskonzepte mit verhältnismäßig geringen Wellendurchmessern, wobei insbesondere nur verhältnismäßig geringe radiale Einbauhöhen zur Verfügung stehen, die im Sinne der Erfindung einfachst in abdichtender Weise überbrückt werden können.

Insbesondere zu Fig. 2 und 3 wäre noch zu vermerken, daß der dortige Elastomerring 5', zwischen dem betreffenden Innenring bzw. Dichtring 7' und dem äußeren zylindrischen Tragmittel 1' beispielsweise eingeklebt oder einvulkanisiert werden kann. Für sich oder zusätzlich mit den zuletzt besprochenen Maßnahmen (Klebung, Einvulkanisierung) könnte der Elastomerring 5' ferner zwischen dem Innenring 7' bzw. Dichtring und dem äußeren zylindrischen Tragmittel 1' durch Verpressung sicher gehalten werden.

Im übrigen stellt sich die Erfindung als eine vorteilhafte Kombination aus Dichtung nebst Lagerausbildung (radiales Luftlager) dar, so daß die Erfindung im Grunde auch als Einrichtung zur radialen Wellenlagerung und zur Abdichtung von durch Medien, wie Flüssigkeiten und/oder Gasen unterschiedlichen Druckes ($P 1 > P 2$) beaufschlagten Räumen ($R 1, R 2$), umschrieben werden kann.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Abdichtung von durch Medien, wie Flüssigkeiten und/oder Gasen unterschiedlichen Druckes beaufschlagten Räumen ($R 1; R 2$), insbesondere zwischen mit unterschiedlichen Drehzahlen und/oder Drehrichtungen umlaufenden Wellen bei Turbomaschinen, mit einem an einem zylindrischen Tragmittel (1) als Sekundärdichtung verankerten Dichtungskörper (2), der gegenüber einer Welle (3) einen Radialspalt (4) als Primärdichtung ausbildet, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtungskörper (2) im wesentlichen aus einem, Federung und Dämpfung bereitstellenden Elastomer (5) besteht und hinsichtlich der Bemessung des Radialspalts (4) derart am Tragmittel (1) verankert ist, daß, über den Differenzdruck ($P 1 > P 2$) zwischen beiden Räumen ($R 1; R 2$), ein luftlagerartiger Tragspalt die Primärdichtung ausbildet.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtungskörper (2) aus mindestens einem zwischen einem im wesentlichen formsteifen Außenring (6) und einem im wesentlichen formsteifen Innenring (7) eingebetteten Elastomerring (5) besteht, wobei der Außenring (6) am Tragmittel (1) festgelegt ist und der Innenring (7) die Primärdichtung gegenüber der Welle (3) ausbildet (Fig. 1).
3. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenring vom zylindrischen Tragmittel (1) ausgebildet ist (Fig. 2).
4. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das zylindrische Tragmittel (1; 1') von einem Wellen- oder Statorabschnitt ausgebildet ist.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Tragmittel (1; 1') als kreiszylindrischer Haubenkörper ausgebildet ist (Fig. 1; Fig. 2).
6. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der

Elastomerring (5') mehrere gleichförmig über dem Umfang verteilt angeordnete, sich im wesentlichen wellenachsparell erstreckende Sacklöcher (8, 9) aufweist (Fig. 2 und 3).

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die offenen Enden der Sacklöcher (8, 9) in über dem Umfang wechselnder Folge mal auf der einen und mal auf der anderen Seite der Dichtung angeordnet sind (Fig. 2 und 3).

8. Einrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Elastomerring (5') zwischen radial abgewinkelten Wandabschnitten (10; 11) des Außenringes bzw. Tragmittels (1') auf der einen Seite und des Innenringes (7') auf der anderen Seite eingefast ist (Fig. 2).

9. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein stirnseitig offenes Ende des Innenringes (7') gegenüber einem radial- und rotations-symmetrisch gegen die Welle (3') abgewinkelten Endteil (12) des Tragmittels (1') bzw. Außenringes mit Abstand angeordnet ist (Fig. 2).

10. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1, 2, 3, 4, 5 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere als O-Ringe ausgebildete Elastomerringe (13) in axialer Richtung mit Abstand aufeinander folgend zwischen dem Innenring (7') und dem Außenring bzw. dem Tragmittel (1') als Sekundärdichtung drehfest eingebunden sind (Fig. 4).

11. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die O-Ringe (13) in etwa halbrundförmig ausgebildeten Nuten (14) des Tragmittels (1') bzw. Außenringes sitzen und ihnen dabei ein über den gewählten Außendurchmesser (D) des Innenringes (7') definierter Preßsitz aufgeprägt ist (Fig. 4).

12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der radial abgewinkelte Endwandabschnitt (11) des Innenringes (7') unter axialer und radialer Beabstandung in eine nach einer Seite offene Aussparung (15) des Außenringes bzw. Tragmittels (1') eingreift (Fig. 4).

13. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Elastomerring bzw. die O-Ringe aus einem Temperatur- sowie Schmiermittel-, insbesondere ölbeständigen synthetischen Kautschuk gefertigt sind.

14. Einrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Elastomerring bzw. die O-Ringe aus Fluorelastomer oder Fluorcarbon-Elastomer gefertigt sind.

15. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtring bzw. Innenring und/oder der Außenring aus einem gewickelten Kohlefaser-Verbundwerkstoff gefertigt ist bzw. sind.

16. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenring und der Außenring bzw. das gehäuseartige Tragmittel aus einem jeweils gleichen oder unterschiedlichen metallischen Werkstoff gefertigt sind.

17. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der eine Ring, z. B. der Innenring aus einem Faser-, insbesondere durch Kohlefasern verstärkten Verbund- bzw. Kunststoff, der andere Ring, z. B. der Außenring bzw. das gehäuseartige Tragmittel aus einem gänzlich oder überwiegend metallischen

Werkstoff gefertigt sind.

18. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtungskörper (2) mittels in Nuten eingreifender Nasenkanten bzw. Nasen (N) oder dergleichen am zylindrischen Tragmittel (1) in Umfangsrichtung verdrehgesichert ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

– Leerseite –



